

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

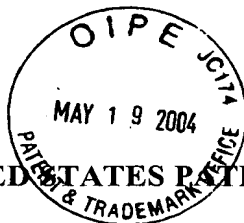
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



ryw

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshio WAKAZONO, et al.

GAU: 3723

SERIAL NO: 10/760,504

EXAMINER:

FILED: January 21, 2004

FOR: CYLINDRICAL GRINDING MACHINE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2003-012612	January 21, 2003
JAPAN	2003-137119	May 15, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

247777 US3
(IP03-915-US)
101760, 504

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 1 日
Date of Application:

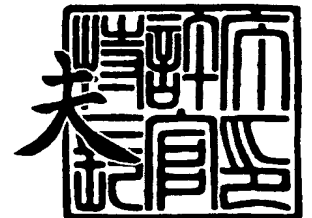
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 2 6 1 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 2 6 1 2]

出 願 人 豊田工機株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 7 8 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00552

【提出日】 平成15年 1月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 41/02
B24B 41/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地
豊田工機株式会社内

【氏名】 若園 賀生

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地
豊田工機株式会社内

【氏名】 嶋 稔彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代表者】 湯野川 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003632

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 円筒研削盤

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベッドと、このベッド上で水平の軸線の廻りにワークを回転自在に支持するワーク支持装置と、前記ワークを研削加工する砥石を回転支持すると共に前記ベッド上において前記水平軸線と平行な第 1 水平方向及び前記水平軸線を横切る第 2 水平方向に移動可能に案内された砥石台ユニットとからなる円筒研削盤において、前記砥石とワークとが接触する研削加工領域の直下で上下方向に延びるクーラント回収穴を前記ベッドに開口し、このクーラント回収穴の下端部と連通すると共にクーラント回収装置の挿入を許容する横穴を前記ベッドの側面に開口し、前記横穴から前記クーラント回収装置を挿入してこの回収装置のクーラント受入部を前記クーラント回収穴に臨ませたことを特徴とする円筒研削盤。

【請求項 2】 前記クーラント回収穴の少なくとも一部を跨いだ状態で両端が前記ベッド上で前記第 2 水平方向に進退可能に案内された摺動ベースと、この摺動ベース上において前記第 1 水平方向に移動可能に案内され前記砥石を回転支持する砥石台とにより、前記砥石台ユニットを構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の円筒研削盤。

【請求項 3】 前記ワーク支持装置は、前記ベッド上の前部側において前記ベッドと一体的に設けられ上方に立ち上がった支持部を前記第 1 方向に延出する支持テーブルと、前記砥石台に面する側面と反対側の側面において前記支持部に固定支持され前記ワークの両端を回転支持するように前記第 1 水平方向に離間して配置されると共に少なくとも一方が前記ワークを回転する駆動手段を備えた第 1 及び第 2 支持台からなり、これら第 1 及び第 2 支持台の下方が開放されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の円筒研削盤。

【請求項 4】 前記クーラント回収穴は前記ベッドの上面から下面を上下方向に貫通してこの円筒研削盤の設置床面に開口しており、前記横穴は前記床面上で移動される前記クーラント回収装置の侵入を許容し前記クーラント回収穴の直下に前記クーラント受入部を臨ませれることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに

記載の円筒研削盤。

【請求項 5】 前記クーラント回収穴は平面的に観て矩形をなし、前記第 1 水平方向における前記クーラント回収穴の長さは、最長の工作物を前記ワーク支持装置が支持した状態でもこの最長の工作物の両端部の直下に前記回収穴が開口するように設定されると共に、前記第 2 水平方向における前記クーラント回収穴の長さは、前記砥石が工作物を研削する研削位置に前進した状態において前記摺動ベースの下面に対面するような寸法に設定されていることを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の円筒研削盤。

【請求項 6】 前記砥石を前記第 1 水平方向と平行な軸線上で前記砥石の両側から回転可能に支持するために前記砥石台には一对の軸受部を前記砥石の両側に設けたことを特徴とする請求項 2～5 の何れかに記載の円筒研削盤。

【請求項 7】 前記摺動ベースは前記砥石とワークに係合する研削点よりも上位においてその両端部が前記第 2 水平方向に進退可能に案内され、前記砥石台は前記摺動ベースに懸垂状態で前記第 1 水平方向に進退可能に案内され、前記摺動ベースを案内する前記ベッド上の案内手段及び前記砥石台を案内する前記摺動ベース上の案内手段を前記研削点よりも上位に配置したことを特徴とする請求項 2～6 の何れかに記載の円筒研削盤。

【請求項 8】 ベッドと、このベッド上で水平の軸線の廻りにワークを回転自在に支持するワーク支持装置と、前記ワークを研削加工する砥石を回転支持すると共に前記ベッド上において前記水平軸線と平行な第 1 水平方向及び前記水平軸線を横切る第 2 水平方向に移動可能に案内された砥石台ユニットとからなる円筒研削盤において、前記ベッドを平面的に観て後部が開放されて中央の凹空間がクーラント回収空間として使用される U 字状に形成し、開放された後部からクーラント供給装置を挿入してこの中央の凹空間にクーラント供給装置の受入部を配置し、前記砥石台ユニットが前記凹空間を跨って前記ベッド上で両端部が前記第 2 水平方向に移動可能に案内された摺動ベースを含むことを特徴とする円筒研削盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1つの軸線の廻りに回転支持される工作物を、この工作物の長手方向及びこれを横切る方向に移動可能な砥石により研削加工する円筒研削盤に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

この種の円筒研削盤は、砥石台を工作物（以下、ワークと云う）の長手方向およびこれを横切る方向に移動できる形式のもので、砥石台トラバース形研削盤として知られている。特開 2 0 0 2 - 2 9 2 5 4 6 号公報は、砥石台トラバース形研削盤の一例を示す。この公知の研削盤においては、ベッド上にワーク支持装置としての主軸台及び心押台が工作物の両端を支持してこの工作物を1つの軸線の廻りに回転できるようにしている。また前記ベッド上には、前記軸線と平行にトラバース案内面が直接設けられるか或いはベッド上に固定された固定ベース上に設けられ、この案内面にそって可動ベースが移動可能に案内される。砥石を回転支持する砥石台は、可動ベース上に前記トラバース案内面と直交する方向に進退可能に搭載される。砥石台は、可動ベースと一体的にワークの長手方向に送られ、また可動ベース上でワークに向かって進退できるように構成されている。

【0 0 0 3】

砥石と工作物が接触する研削点を含む加工領域直下の前記ベッド上の部分は、加工領域に吐出されたクーラントが落下するクーラント回収部として形成され、このクーラント回収部に回収されたクーラントはベッド上の傾斜通路に沿って流動し、ベッド上面に開口する排出口からクーラント供給装置へ戻される。通常、クーラント供給装置は、研削盤と分離して配置され、ベッドの側方近辺に設置される。クーラント供給装置のリザーバ部は前記排出口とビニールパイプで接続され、ベッド上面から排出口を経て機外に排出されるクーラントを受容するようになっている。

【0 0 0 4】

さらに、前記加工領域直下の前記ベッド上のクーラント回収部には研削屑が堆積しがちであるため、前記ベッドの上面に常時クーラントを流して研削屑を積極

的に排出口に向けて移送するようにしている。特に、クーラントの使用量を従来の 1 割程度以下に抑えるようにした研削方式では、ベッド上に勢いのあるクーラント流ができにくので、加工領域直下のベッド上に研削屑が堆積しやく、この研削屑を除去するためにベッド上面に常時クーラント流をつくるようにしている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 9 2 5 4 5 号

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の砥石トラバース形研削盤においては、加工領域に供給されるクーラントの大部分がその加工領域直下のベッド上面のクーラント回収部に直接落下し、ベッドに対し熱的な悪影響を及ぼす不具合を生じている。特に、研削屑排出用のクーラント流をベッド上に形成する場合は、この熱的悪影響がベッドの熱変形、延いては加工寸法変化に顕著に現れる。

【 0 0 0 7 】

また、このクーラント回収部に落下したクーラントは、研削屑排出用クーラント流と共にクーラント供給装置のリザーバ部内へ還流されるまでにベッド上にかなりの量が滞留する。このため、クーラント供給装置は、回収のタイムラグとしてのベッド上の滞留量をも考慮した大容量のクーラントを使用せざるをえなく、使用中のクーラントの維持管理や寿命に達した多量の汚染クーラントの廃却処理に大きな負担となる。

【 0 0 0 8 】

従って、本発明の主たる目的は、加工領域に供給されるクーラントの大部分がベッドに熱的影響を与えないようにすることにある。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の目的は、ベッド上へにおけるクーラントの滞留を殆ど無くし、クーラント供給装置のリザーバ部へ速やかに回収されるようにすることにより、必要なクーラント容量を大幅に削減することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段とその作用】

上述した課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、工作物と砥石とが接触する研削点を含む加工領域の直下に上下方向に延びるクーラント回収穴をベッド上に開口し、このクーラント回収穴の下端部と連通すると共にクーラント回収装置の挿入を許容する横穴をベッドの側面に開口し、この横穴からクーラント回収装置を挿入して回収装置のクーラント受入部をクーラント回収穴に臨ませ、加工領域から落下するクーラントが直接回収穴を経て回収装置へ還流されるようにした。

【0 0 1 1】

この構成によれば、加工領域に供給されるクーラントの大部分はクーラント回収穴へ直接落下し、この回収穴の下端部に進出しているクーラント回収装置内へ還流される。これにより、ベッド上面におけるクーラント流の滞留は勿論のこと、ベッドとクーラントの接触も殆どなくなるので、ベッドはクーラントによる熱的悪影響から開放され、またクーラントの必要な容量が減少される。

【0 0 1 2】

請求項 2 に記載の発明は、摺動ベースを前記クーラント回収穴の少なくとも一部を跨いだ状態で両端においてベッド上でワークに向かう第 2 水平方向に進退可能に案内し、砥石を回転支持する砥石台をこの摺動ベース上においてワークの長手方向である第 1 水平方向に移動可能に案内した。

【0 0 1 3】

この構成によれば、砥石台をワークの長手方向に水平案内する摺動ベースをクーラント回収穴の一部を跨いで設けたので、クーラント回収穴の開口面積が拡大され、クーラントの回収が容易になる。また、摺動ベースの両端をベッド上に両端がワークに対し進退する方向に案内したので、砥石台をワークの軸線方向に案内する案内面は摺動ベースと共に工作物に接近でき、摺動ベースからの砥石台のオーバハング距離が短縮され、砥石台の支持剛性が向上される。

【0 0 1 4】

請求項 3 に記載の発明は、上方に立ち上がった支持部を有する支持テーブルをベッドと一体的に設け、ワークの両端部を支持し少なくとも一方がワークを回転

駆動できる第1及び第2支持台を前記砥石台側と反対側の側面で前記支持部に固定支持した。

【0015】

この構成によれば、ワークを支持する支持台の下面と対向するベッドの部位は、これら支持台を搭載する面としての役割から開放される。これにより、支持台の下面と対向するベッドの部位の一部へクーラント回収穴が拡大され、クーラント回収穴の開口面積はより一層拡大され、クーラントの回収が確実となる。

【0016】

好ましくは、請求項4に記載されるように、クーラント回収穴及びこの回収穴に連通する横穴の下端部を床面に開放した。これにより、クーラント供給装置は、床面を移動されて横穴から挿入され、その流入口がクーラント回収穴の直下に進出される。これにより、円筒研削盤に対するクーラント供給装置の組み込みが容易となる。

【0017】

さらに好ましくは、請求項5に記載されるように、クーラント回収穴は平面的に観て矩形とし、この回収穴の第1水平方向（ワーク長手方向）の長さを、最長の工作物を支持した状態においてもこの最長の工作物の両端部の直下に回収穴が開口するような長さとし、また回収穴の第2水平方向（ワークに向かう方向）長さを、ワークを研削する加工位置に摺動ベースが前進した状態においてこの摺動ベースの下面に回収穴が存在するような長さとした。

【0018】

この構成によれば、最長のワークの何れの端部を研削加工するときでも、この状態研における研削点の下方にはクーラント回収口が開口しており、同時に前進動作した摺動ベースの下方にクーラント回収口が開口しており、クーラントの回収が一層確実にされる。

【0019】

請求項6に記載の発明は、砥石を両側で支持する一対の軸受部を砥石台の前端の砥石支持部に設けた。

【0020】

この構成によれば、両端支持による砥石の支持剛性が向上するので直径の小さな砥石軸を使用でき、一对の軸受部のワーク長手方向の幅を短くできる。これにより、砥石支持部の幅を狭くでき、最短ワークを加工するときでも砥石支持部をワーク支持台間へ侵入させることが可能となる。この場合、直径の小さな砥石を使用が可能となり、砥石交換作業における砥石の可搬性が改善される。

【0021】

請求項7に記載される発明は、摺動ベースを砥石とワークに係合する研削点よりも上位においてその両端部が第2水平方向に進退できるように案内し、砥石台を摺動ベースに懸垂状態で第1水平方向に進退可能に案内し、これら摺動ベース及び砥石台の案内手段を前記研削点よりも上位に配置した。

【0022】

この構成により、加工領域から飛散するクーラントは研削点よりも上位に配置される摺動ベース及び砥石台の案内手段には侵入し難くなり、これら案内手段を損傷することが実質的に解消される。

【0023】

請求項8に記載される発明は、ベッドを平面的に観て後部が開放されて中央の凹空間がクーラント回収空間として使用されるU字状に形成し、開放された後部からクーラント供給装置を挿入してこの中央の凹空間にクーラント供給装置の受入部を配置し、砥石台ユニットには凹空間を跨ってベッド上で両端部が第2水平方向に移動可能に案内される摺動ベースを設けた。

【0024】

この構成によれば、ベッド中央の凹空間は拡大されたクーラント回収空間として機能し、この空間におけるクーラント供給装置の組み込みが容易となる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0026】

図1～図3は、本発明による第1の実施の形態として具現される数値制御円筒研削盤の概略平面図、右側面図及び図2のA—A断面図を示す。これら図におい

て、10はベッドで、このベッド10の前部（図示下方）にはワーク支持装置11が配置されている。このワーク支持装置11を構成するL形支持テーブル12がベッド10の全幅に亘って延出され、支持テーブル12は基部12Aにおいてベッド10の上面に固定されている。支持テーブル12は、基部12Aから上方に伸びる垂直壁12Bを備え、この垂直壁12Bの垂直面上で主軸台13及び心押台14が左右方向（第1水平方向）に離間して配置されている。つまり、主軸台13及び心押台14は、それらの前側面が取付基準面13F、14Fとして形成され、この取付基準面13F、14Fにおいて垂直壁12Bに固定されている。主軸台13は固定設置され、心押台14はワークWの長さに応じて主軸台13に向かう方向に進退位置調整可能に設けられ、その調整された位置で固定できるように構成されている。

【0027】

主軸台13は、サーボモータ15により回転される主軸16を回転自在に支持し、心押台14と対向する先端に嵌着したセンタ17によりワークWの一端を支持する。一方、心押台14は、サーボモータ18により回転される心押軸19を主軸16と共通の軸線の廻りに回転自在に支持し、主軸台13側の先端に嵌着したセンタ20によりワークWの他端を支持する。この場合、心押軸19は図略のシリンダ装置により軸方向進退可能であり、通常は図略の圧縮スプリングにより主軸台13側に押圧され、軸方向に不動の主軸16に対しスプリング力によりワークWを軸方向に押圧している。サーボモータ15及び18は、図略のCNC装置により同期回転制御され、センタ17、20がワークWの両端センタ穴に押圧する摩擦力によりサーボモータ15、18の回転力をワークWに伝達する両端駆動機構を構成している。

【0028】

主軸台13の前記取付基準面13Fと反対の面には、ツルーイング装置25が設けられている。この装置25は、モータ26により回転される図略のツルア軸の先端にツルーイング工具としてのツルアTを固定し、回転されるツルアTにより後述する砥石Gをツルーイングし、砥石Gの研削能力を再生する。

【0029】

ベッド 1 0 の後部上面には、砥石台ユニット 3 0 が配置されている。このユニット 3 0 は、摺動ベース 3 1 と砥石台 3 2 から構成されている。ベッド 1 0 の左右方向両側には、一对の直線ガイドレール 3 3 が前後方向（第 2 水平方向）中央部から後部にかけて水平に延びている。各ガイドレール 3 3 は、前後一对のベアリングブロック 3 4 を摺動自在に案内し、これらベアリングブロック 3 4 が摺動ベース 3 1 の左右方向の各端部下面に固着されている。これにより、摺動ベース 3 1 は、ベッド 1 0 上で前後方向（第 2 水平方向）に進退可能に搭載されている。

【 0 0 3 0 】

摺動ベース 3 1 の上面には、前後に離間して左右方向に延びる一对の直線ガイドレール 3 6 が固設され、各ガイドレール 3 6 に左右一对のベアリングブロック 3 7 が摺動自在に案内されている。砥石台 3 2 は、前部下面において前ガイドレール 3 6 上的一对のベアリングブロック 3 7 を結合し、後部下面において後ガイドレール 3 6 上的一对のベアリングブロック 3 7 を結合し、これにより摺動ベース 3 1 上を左右方向（第 1 水平方向）に進退可能に案内されている。

【 0 0 3 1 】

摺動ベース 3 1 を前後方向に送る進退送り装置は、一对の直線ガイドレール 3 3 と平行にこれら間の略中間位置に配置された X 軸送り機構 4 0 からなる。この機構 4 0 は、ベッド 1 0 上の後部に取り付けられたサーボモータ 4 1、これにより回転される送りねじ 4 2 及びこのねじに螺合し摺動ベース 3 2 の下面に取り付けられたナット 4 3 にて構成され、サーボモータ 4 1 の回転により摺動ベース 3 1 及び砥石台 3 2 を前後方向に進退送りする。

【 0 0 3 2 】

一方、砥石台 3 2 を摺動ベース 3 1 上で左右方向にトラバース送りする装置は、一对の直線ガイドレール 3 6 と平行にこれら間の略中間位置に配置された Z 軸送り機構 4 5 からなる。この機構 4 5 は、摺動ベース 3 1 の右端に取り付けられたサーボモータ 4 6、これにより回転される送りねじ 4 7 及びこのねじに螺合し砥石台 3 2 の下面に取り付けられたナット 4 8 にて構成され、サーボモータ 4 6 の回転により砥石台 3 2 を Z 軸方向にトラバース送りする。

【 0 0 3 3 】

砥石台 3 2 は、その前部において砥石 G を回転支持する軸受機構 5 0 を備えている。図 4 及び図 5 に詳細図示するように、軸受機構 5 0 は、砥石挿入空間を挟んで左右側に一对の軸受部 5 1 L、5 1 R を構成している。砥石 G の台金中心のテーパ穴に嵌合して砥石 G を着脱可能に固着する砥石軸は、対向する端部が公知の着脱機構により一体結合と分離が可能に構成され、この着脱部において砥石 G の台金が固定される。

【 0 0 3 4 】

つまり、砥石軸は、左砥石軸 5 2 と右砥石軸 5 3 との組み合わせ形式のもので、左砥石軸 5 2 を右砥石軸 5 3 から左方に分離することにより、砥石 G を砥石台 3 2 から取り外し可能としている。このため、左砥石軸 5 2 は、ラジアル流体軸受により回転及び軸動可能に支持され、一方、右砥石軸 5 3 は、ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受により軸方向移動を規制されて回転可能に支持されている。右砥石軸 5 3 の外端は、プーリ 5 5 が固着され、砥石台 3 2 の中央部に内蔵されたビルトインモータ 5 6 のプーリ 5 7 とベルト 5 8 を介して連結され、ビルトインモータ 5 6 により回転駆動される。なお、砥石 G は、円盤状の金属製台金の外周に立方晶窒化ホウ素の粒子からなる砥粒層を形成した C B N 砥石が使用される。

【 0 0 3 5 】

再び図 1 ～図 3 を参照すれば、ベッド 1 0 の上面にはその幅方向の中央位置でかつ奥行き方向には前方（図示下方）に寄った位置に矩形のクーラント回収穴 1 0 A が開口し、このクーラント回収穴 1 0 A はベッド 1 0 を垂直に貫通して下面に開口している。図 2 に示すように、矩形断面（図 3 参照）の横穴 1 0 B が開口し、回収穴 1 0 A と交差し、連通している。横穴 1 0 B の下面はベッド 1 0 の下面に開放され、これにより横穴 1 0 B は全長に亘って床面に対面されている。

【 0 0 3 6 】

クーラント供給装置 8 0 は、回転輪 8 1 により床面 F 上を移動でき、その水平なりザーバ部 8 0 A がベッド 1 0 の後方部から横穴 1 0 B に挿入され、クーラント流入部 8 0 B をクーラント回収穴 1 0 A の直下に臨ませている。クーラント供

給装置 80 は、電動機 82 により駆動される図略のポンプユニットからなる供給部 80C を含み、供給管 83 からフレキシブルパイプ 84 を介して砥石台 32 上に設置したクーラントノズル装置 85 へクーラントを供給する。これにより、ノズル装置 85 の先端ノズル 85A から研削点を中心とする加工領域に供給されたクーラントは、回収穴 10A 内に直接落下し、一部はロート部材 86 に案内されて流入部 80B に流入し、クーラント供給装置 80 へ還流される。

【0037】

図中 80D は研削屑の排出部を示し、クーラント供給装置 80 から回収ホップ 87 へ研削屑が排出される。

【0038】

ベッド 10 上面における回収穴 10A の幅（第 1 水平方向長さ）は、ベッド 10 の幅の $1/4$ 程度は必要であり、好ましくは、ベッド 10 幅の略 $1/2$ とするか、この研削盤が加工できる最長ワークを主軸台 13 及び心押台 14 間に取り付けた際に、砥石 G がこのワークの端部近辺を研削するときに、その研削点の直下には回収穴 10A が存在するような幅とされる。また、ベッド 10 上面における回収穴 10A の奥行き方向長さは、その前端縁が主軸 16 の軸線よりも前側に進出しており、後端縁は研削位置へ前進した摺動ベース 31 の前後方向の略中間位置まで張り出しており、好適には、ベッド 10 の X 軸方向長さの $1/3 \sim 1/2$ に選定される。

【0039】

回収穴 10A のこのような奥行きを確保するため、支持ベース 12 の幅方向中央部は凹状にえぐられており、図 1 に示すように、センタ 17、20、主軸 16、心押軸 19 等のワーク支持系は、主軸台 13 及び心押台 14 の一部を含めて、平面的に回収穴 10A の範囲内に属している。摺動ベース 31 を前後方向に案内する一对の直線ガイドレール 33 の先端部は、回収穴 10A の後端縁を超えて前方へ進出している。この摺動ベースが進出して砥石台 32 が研削位置にあるとき、摺動ベース 31 は回収穴 10A 上でこの回収穴 10A を跨ぐ位置関係となるが、摺動ベース 10 に対する砥石軸受部 50 のオーバハング量は、所定距離に維持される。

【0040】

上記のように構成される第1の実施の形態においては、図略のCNC装置により制御されるサーボモータ46の動作によりワークWの長手方向（第1水平方向）において砥石Gが位置決め送りされ、同じくCNC装置により制御されるサーボモータ41の動作よりワークWの径方向（第2水平方向）において砥石Gが切込み送りされる。

【0041】

トラバース研削の場合、例えば、砥石GをワークWの一端部に整列するように砥石台Gのトラバース位置が制御され、続いて摺動ベース31が前進されてワークWの一端部が砥石Gにより研削され、その後砥石台32を摺動ベース31上でトラバース往復運動させてワークWの長手方向の表面を研削してゆく。摺動ベース31は砥石GがワークWの一端或いは他端に到達する毎に所定切込み量だけ前進され、この切込み送りとトラバース送りを繰り返し実行してワークWの長手方向の全領域を研削して行く。

【0042】

プランジ研削の場合、ワークWの長手方向における砥石台32の位置が制御されてワークWの長手方向における研削位置が特定され、その後摺動テーブル31が前進送りされてプランジ研削が実行される。

【0043】

上記したトラバース研削及びプランジ研削を実行する間中、図2に示すノズル85AからはクーラントがワークWと砥石Gとの接触点である研削点を中心とする加工領域に向けて放出される。クーラントは、加工領域直下で大きく開口した回収穴10A内に直接落下し、クーラント供給装置80に即座に回収される。本実施の形態においては、従来のようにベッド10上で滞留するクーラントの量は略ゼロであり、ノズル85Aから放出された後クーラント供給装置80に回収されるまでのベッド10上での滞留時間が短いので、クーラント供給装置80は、小容量のものを使用でき、よってクーラントの維持費を低減できる。

【0044】

また、砥石GがワークW表面と当接する研削加工中においては、摺動ベース3

1 は回収穴 10A を跨いだ位置にあり、摺動ベース 31 の下方もクーラントが流入落下できるので、クーラントの回収が容易となる。この場合、軸受機構 50 の摺動ベース 31 に対するオーバハング量は、摺動ベース 31 がクーラント回収穴 10A を跨ぐ位置に進出することにより、クーラント回収を妨げないような形態で同時に最小限度に留められ、よって摺動ベース 31、砥石台 32 を含めた砥石台ユニットの研削抵抗に対する剛性は強固に維持され、ワークの研削精度は高く維持される。すなわち、左右移動する摺動ベース上に前後進退する砥石台を搭載する従来構造の円筒研削盤では、摺動ベースに対する砥石台のオーバハング量を減少させる配置とする場合では摺動ベースがクーラント回収の妨げとなり、クーラント回収を確実にしようとする場合では前記オーバハング量が大きくなり、両者は背反事象として解消できなかったが、本実施の形態によれば、上記した構成によりこの点の課題を解決している。

【0045】

さらに、加工領域に放出されたクーラントは、大きく開口した回収穴 10A に流入することにより、ベッド 10 表面での流動量が減少され、クーラントがベッド 10 に与える熱力学的な悪影響を減少することができる。

【0046】

特に、本実施の形態では、砥石台 32 前部に設けた軸受機構 50 は、砥石 G をその両側に配置した左右一对の軸受部 51L、51R で両端支持するようにした。これにより、従来の研削盤における片持ち支持の砥石軸に砥石を固着するような形態と比べて、軸受剛性が向上される。このことは、砥石軸 52、53 を小径かつ短くでき、軸受機構 50 を左右幅方向を含めて小形化でき、よって小径の砥石 G の使用を可能にし、砥石交換時における砥石 G の取り扱いが容易となり、また、所謂凹カムの研削のように大径砥石では干渉を生じるワーク外周の凹部の研削に適用可能となる等の利点が得られる。

【0047】

また、砥石 G のツルーイングの場合、砥石 G がツルア T の一側面側に位置決めされ、所定のツルーイング切込み量を与えるように摺動ベース 31 が前進された後、砥石 G がツルア T を横切る往復移動するように砥石台 32 の送り運動が制御

される。図1に明示されるように、ツールTは回収穴10Aの上方に配置されており、これにより砥石Gをツルーイングする場合において両者の接触点に向けて放出されるクーラントを直下の回収穴10A内に落下流入させることができる。

(他の実施の形態)

次に、図6～図8を参照して、本発明による第2の実施の形態を説明する。

【0048】

この第2の実施の形態においては、摺動ベース31は、ワークWの回転軸線と砥石Gの回転軸線を包含する水平面（以下、軸線包括水平面と称す）より上位で前後方向に進退送りされるように構成される。ベッド10の前後方向略中央から後部にかけての左右側面部及び後面部は、前記軸線包括水平面よりも高く延ばされ、平面的に観て逆U字状に連なる垂直壁部10Uを形成する。この垂直壁部10Uの平行部分の頂面にガイドレール33が固設される。摺動ベース31は、これらガイドレール33上を走行する各対のベアリングブロック34、34を両端部の下面に固着し、ガイドレール33に沿って第2水平方向に進退移動される。砥石台32は、摺動ベース31に懸垂状態で搭載され、この摺動ベース31の長手方向に沿って第1水平方向にトラバース移動される。

【0049】

より具体的には、摺動ベース31の下面に左右方向に延びる前後一対の直線ガイドレール36が固設されている。砥石台32は、これらレール36の各々に沿って移動される左右一対のベアリングブロック37をその前部上面及び後部上面に固着し、レール36に沿って進退移動される。この場合、Z軸送り機構45は、摺動ベース31の下面において前後に離間したガイドレール36間に配置したサーボモータ46と、送りねじ47とナット48とで構成される。砥石台32を包囲する垂直壁部10Uの内部は大きく抉られ、砥石台32の移動空間を定義し、同時にクーラントの飛散防止用のスプラッシュカバーとしての機能を兼用する。

【0050】

この第2の実施の形態は、上記の構成とされることにより、ガイドレール33、36へのクーラント及び研削屑の飛散を防止し、摺動ベース31及び砥石台3

2 の案内性能を長期に亘り高精度に維持できる特長を備える。その他の構成は、第 1 の実施の形態と同様であり、同一機能部材は同一の参照符号を用いて示されている。

【0 0 5 1】

さらに、図 9 及び図 1 0 を参照して本発明による第 3 の実施の形態について説明する。この第 3 の実施の形態においては、ベッド 1 0 は、平面的に観て U 字状に形成され、後部から前方に向けてクーラント回収空間 1 0 S が形成されている。この回収空間 1 0 S は、ベッド 1 0 の後端面から始まるその前後方向の全域に亘ってベッド 1 0 の上下面に開放している。クーラント供給装置 8 0 の水平リザーバ部 8 0 A が回収空間 1 0 S 内に挿入され、ロート部材 8 6 を介して加工領域から落下するクーラントを回収するように配置される。

【0 0 5 2】

ベッド 1 0 の一対の平行な両垂直壁部 1 0 V の頂面には、直線ガイドレール 3 3 が固設されている。摺動ベース 3 1 は、両垂直壁部 1 0 V に跨って延出され、両端部下面でベアリングブロック 3 4 を固着してガイドレール 3 3 に沿って前後進退可能とされている。X 軸送り機構 4 0 は、この場合、左右 2 組からなり、各組はサーボモータ 4 1 L (4 1 R) 、送りねじ 4 2 L (4 2 R) 及びナット 4 3 L (4 3 R) にて構成される。ナット 4 3 L 、 4 3 R は、摺動ベース 3 1 の両端部側面から突出するナットホルダ部に固着されている。

【0 0 5 3】

これにより、両サーボモータ 4 1 L 、 4 1 R が同期制御されるとき、摺動ベース 3 1 及びこれに搭載した砥石台 3 2 が前後方向に進退送りされる。また、両サーボモータ 4 1 L 、 4 1 R 間に故意に微小の回転量の偏差を与えると、砥石台 3 2 及び砥石 G を水平面内で微小角度傾動でき、砥石 G の幅方向の偏磨耗を修正したり、逆に積極的にワーク表面にテーパを形成できる。

【0 0 5 4】

なお、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様であり、同一機能部材には同一参照符号を付けて示してある。

【0 0 5 5】

この実施の形態においては、クーラント回収空間 1 0 S を大きくとれ、クーラントの回収領域を拡大してクーラントの回収を確実にできる。回収空間 1 0 S に設けるクーラント回収手段の選択の自由度が大きく、貯蔵槽の深い縦形の供給装置を使用する場合では、この装置を回収空間 1 0 S 内に収容でき、この円筒研削盤の設置に必要な床面積を小さくできる。

【 0 0 5 6 】

この実施の形態においては、左右両側に配置した 2 組の X 軸送り機構に代えて、両垂直壁部 1 0 V の後端部をクロスビームで接続し、このクロスビームの中間部に 1 組の X 軸送り機構 4 0 を配置する変形例を採用できる。

(その他の変形例)

第 1 及び第 2 の実施の形態における X 軸送り機構 4 0 として、図 9 に示す第 3 の実施の形態のように、摺動ベースの両端側に 2 組の X 軸送り機構 4 0 を配置する変形例を採用できる。

【 0 0 5 7 】

上述した各実施の形態及び各変形例における X 軸送り機構 4 0 及び Z 軸送り機構 4 5 の一方或いは両方をリニアモータ駆動機構とする変形例を採用できる。

【 0 0 5 8 】

ワーク支持装置は、両センタ駆動方式を例示したが、一般的なワーク駆動面板を備えるデッドセンタ式主軸台とデッドセンタ式心押台との組み合わせを採用でき、ワーク全長が短い場合は、心押台を使用せずにワーク把持チャック付きの主軸台のみで構成し得る。

【 0 0 5 9 】

砥石台 3 2 は、両側軸受式を採用しているが、周知の片持ち軸受式の砥石台も採用できる。

【 0 0 6 0 】

摺動ベース 3 1、砥石台 3 2 の案内機構は直線ガイドレールとベアリングブロックからなるものを使用したが、滑り軸受式の直線案内機構や静圧軸受式の直線案内機構により置換できる。

【 0 0 6 1 】

クーラント回収装置 8 0 が挿入或いは収容される横穴 1 0 B 或いは収容空間 1 0 S は、ベッドの後面に開口しているが、ベッドの左側面や右側面から開口してもよいし、状況が許す場合ではベッド 1 0 の正面側から開口するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

加工されるワークとしては、円筒棒状ワーク、カムシャフト、クランクシャフトなどの各種の回転状態で加工される種々のワークが対象となる。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、研削加工領域の直下にクーラント回収穴を開口し、ベッドの横穴から挿入されて回収穴内に進出するクーラント回収装置の流入部にクーラントが直接落下して回収されるようにしたので、ベッド上に滞留するクーラントを殆ど無くすることができ、クーラントによるベッドの変形を防止できると共に容量に小さなクーラント供給装置を使用することができる実用上の効果が奏せられる。

【 0 0 6 4 】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、摺動ベースをクーラント回収穴の少なくとも一部を跨いだ状態でその両端部をベッド上でワークに向かう方向に進退送り可能に設け、砥石台をこの摺動ベース上でワークの長手方向にトラバース送り可能に設けたので、研削位置に摺動ベースを前進させたとき、摺動ベースの下方には回収穴が存在してクーラントの回収を容易にし、一方摺動ベースに対する砥石台の前進方向のオーバハング量を増大させずに研削抵抗に対する機械剛性を強固に維持できる。

【 0 0 6 5 】

請求項 3 に記載の発明によれば、ワークを支持する第 1 及び第 2 の支持台は、砥石台に面する面と反対側の側面において支持され、下面が開放されているので、この下面に対向するベッドの部分、つまり、加工中のワークの直下にクーラント回収穴を形成でき、クーラントの回収を確実にしている。

【 0 0 6 6 】

請求項 4 に記載の発明によれば、クーラント回収穴がベッドを貫通して上下面に開口し、クーラント回収装置が床面上を移動して横穴から回収穴の直下に侵入できるので、研削盤に対するクーラント供給装置の装備が容易であり、かつ研削盤の所要フロアスペースを縮小できる。

【 0 0 6 7 】

請求項 5 に記載の発明によれば、回収穴は、平面的に見て矩形とし、その幅を最長の工作物を取り付けたときにでもこの工作物の両端部の直下に開口するような幅とし、また研削前進位置において摺動ベースの下面に形成されるような奥行き寸法に設定したので、クーラントの回収が一層確実となる。

【 0 0 6 8 】

請求項 6 に記載の発明によれば、砥石を両側で支持することにより砥石軸受機構を小形化し、この砥石軸受機構が第 1 及び第 2 のワーク支持台間に進出できるようにしたので、小径砥石の使用が可能となり、砥石交換が容易となり、外周の小さな局率の凹部を持つワークの研削も可能となる。

【 0 0 6 9 】

請求項 7 に記載の発明によれば、摺動ベースの案内機構を研削点よりも上位に配置し、砥石台を摺動ベースから懸垂状態でトラバース送り可能に搭載したので、摺動ベース及び砥石台の案内機構が研削点よりも上位となり、研削点から飛散したクーラントが案内機構に侵入する不具合を防止できる

請求項 8 に記載の発明によれば、ベッドを平面的に観て U 字状に形成し、中央の凹空間をクーラント回収空間としてこの空間内にクーラント供給装置を配置したので、クーラントの回収領域を拡大して回収を一層容易とし、かつクーラント供給装置の設置が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による第 1 の実施の形態としての数値制御円筒研削盤の概略平面図。

【図 2】 第 1 の実施の形態の右側面図。

【図 3】 図 2 の A—A 線に沿って破断した第 1 実施形態の断面図。

【図 4】 第 1 実施形態の砥石台の軸受部を破断して示す一部断面図。

【図 5】 第 1 実施形態の砥石台の右側面図。

【図 6】 本発明による第 2 の実施の形態としての数値制御円筒研削盤の概略平面図。

【図 7】 第 2 の実施の形態の右側面図。

【図 8】 図 7 の B—B 線に沿って破断した第 2 実施形態の断面図。

【図 9】 本発明による第 3 の実施の形態としての数値制御円筒研削盤の概略平面図。

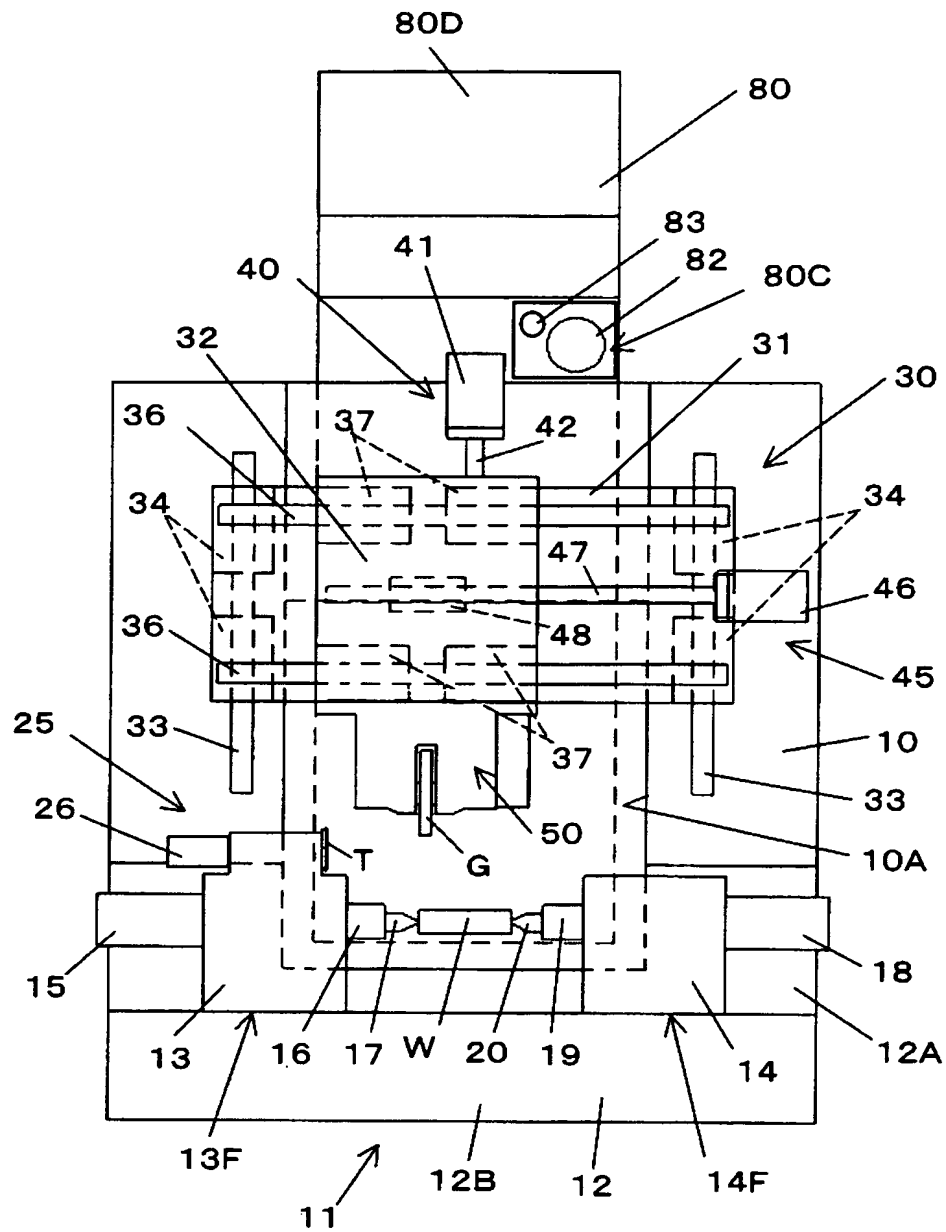
【図 1 0】 第 3 の実施の形態の右側面図。

【符号の説明】

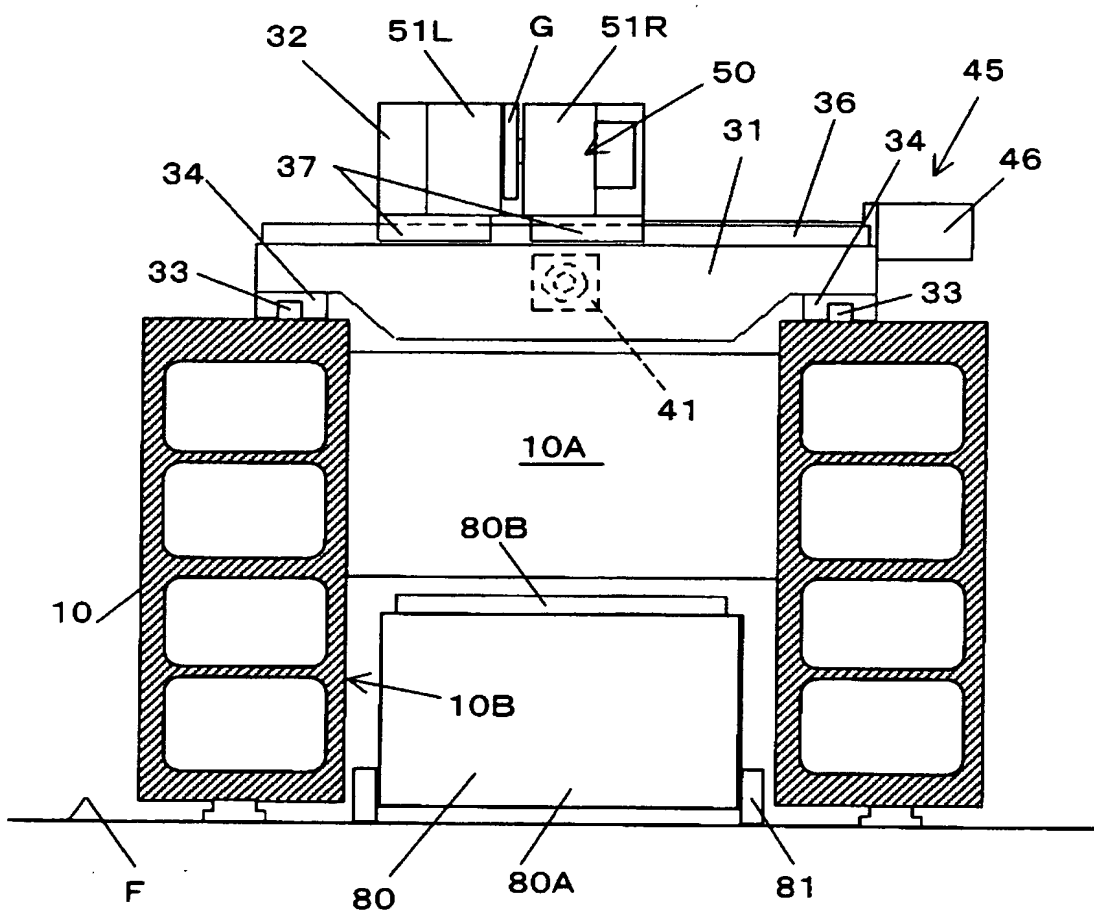
W：ワーク、 1 0：ベッド、 1 0 A：クーラント回収穴、 1 0 B：横穴、 1 0 U、1 0 V：垂直壁部、 1 0 S：クーラント回収空間、 1 2：支持テーブル、 1 3：主軸台、 1 4：心押台、 G：砥石、 3 0：砥石台ユニット、 3 1：摺動ベース、 3 2：砥石台、 5 0：砥石軸受機構、 5 1 L、5 1 R：軸受部、 5 2、5 3：第 1 及び第 2 砥石軸、 5 6：ビルトインモータ、 1 5、1 8、4 1、4 6：サーボモータ、 8 0：クーラント回収装置、8 0 A：リザーバ部、8 0 B：クーラント流入部、8 0 C：クーラント供給部、 8 5 A：ノズル、 F：設置床面

【書類名】 図面

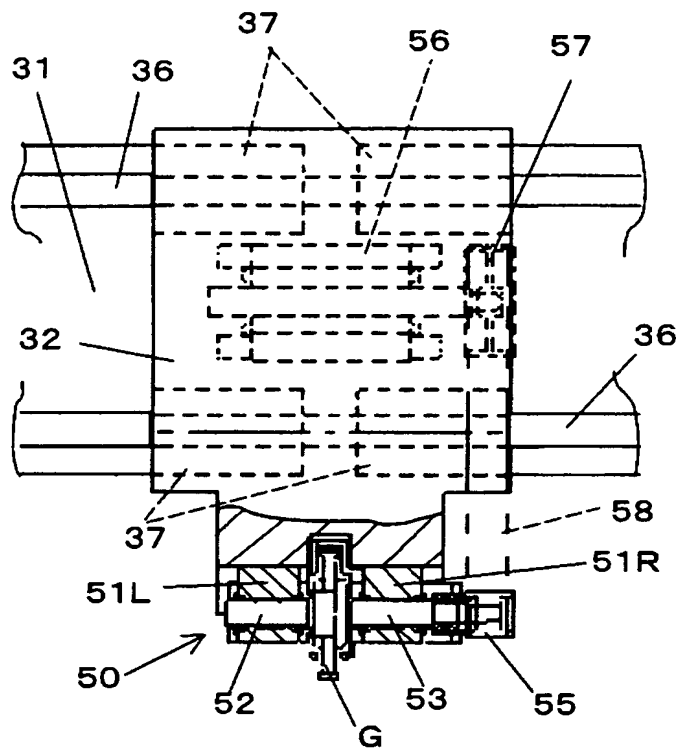
【図 1】



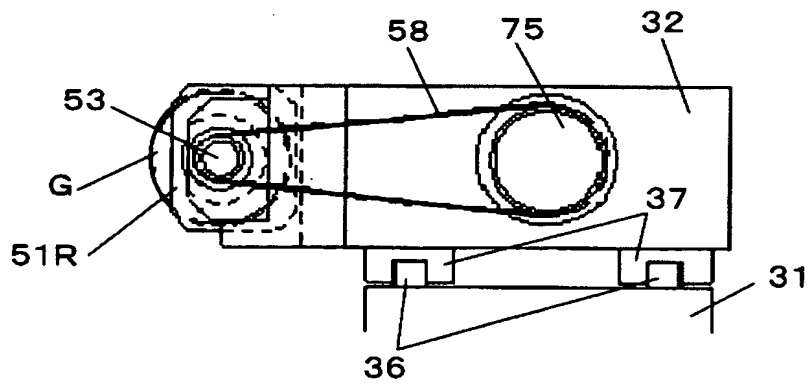
【図 3】



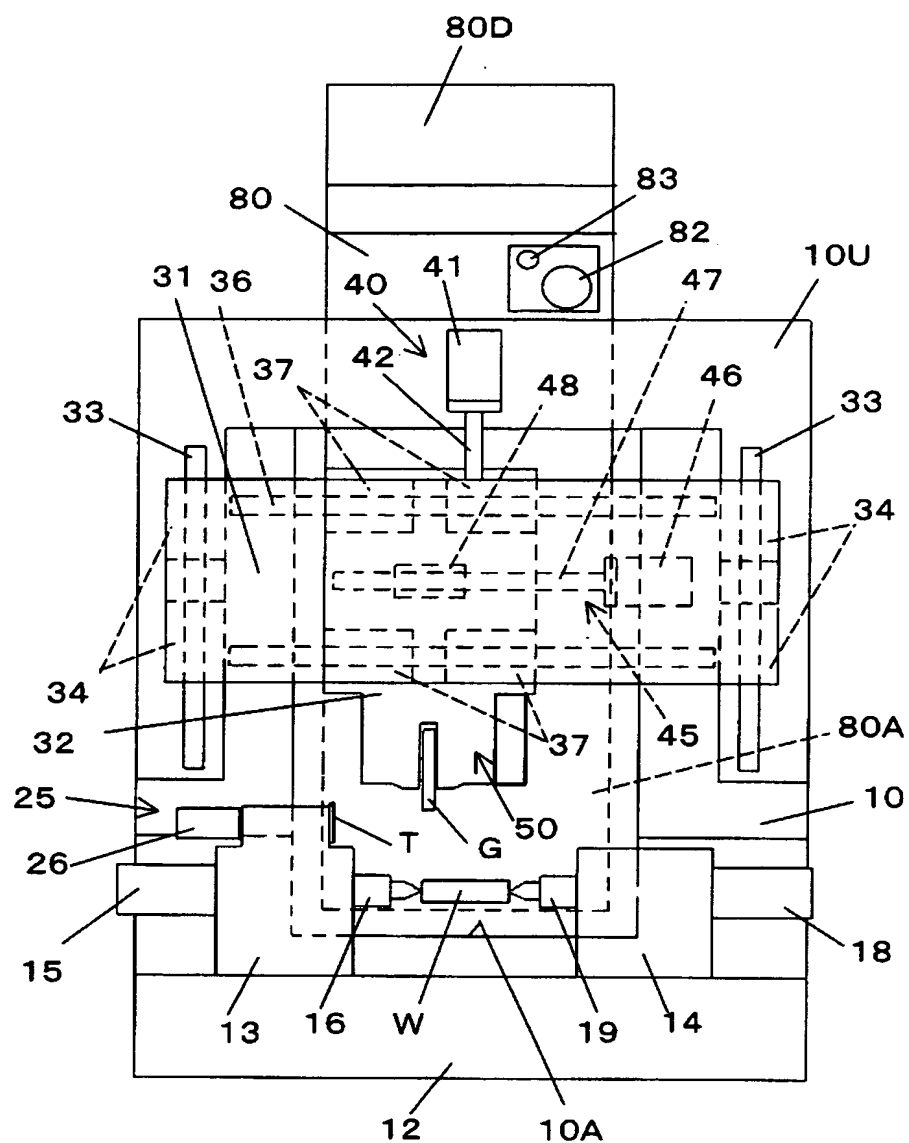
【図 4】



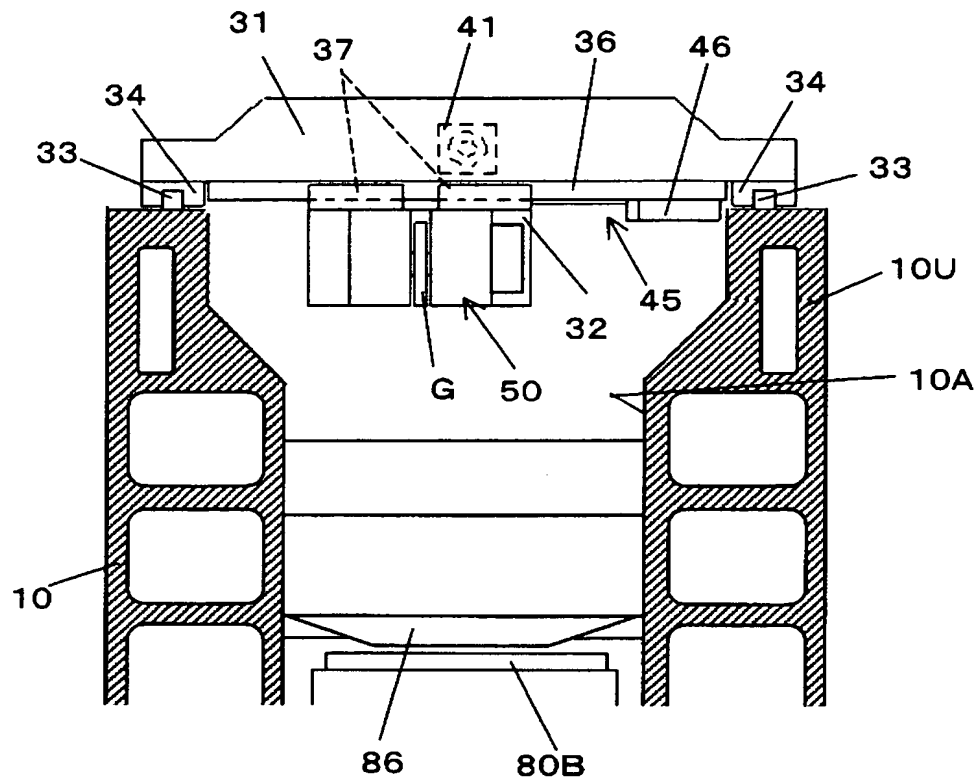
【図 5】



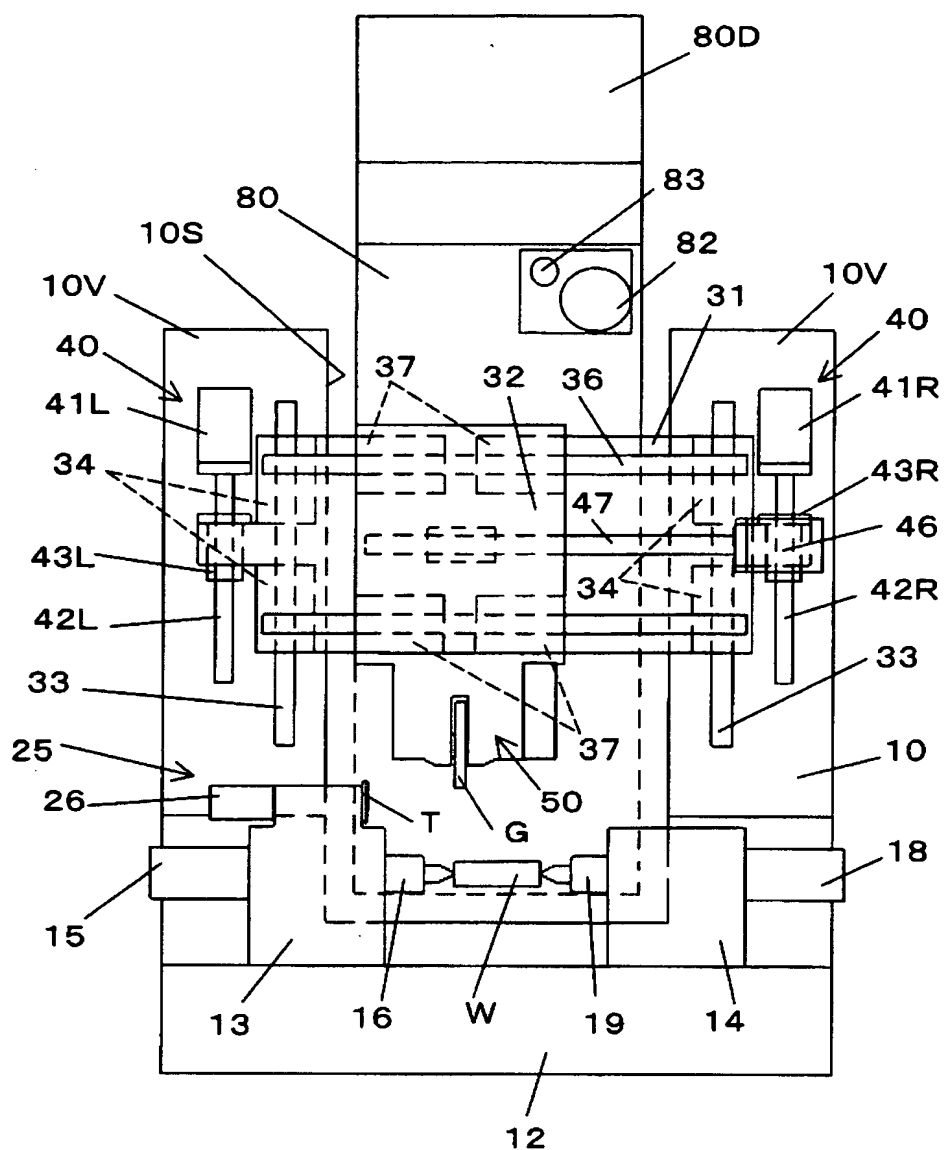
【図 6】



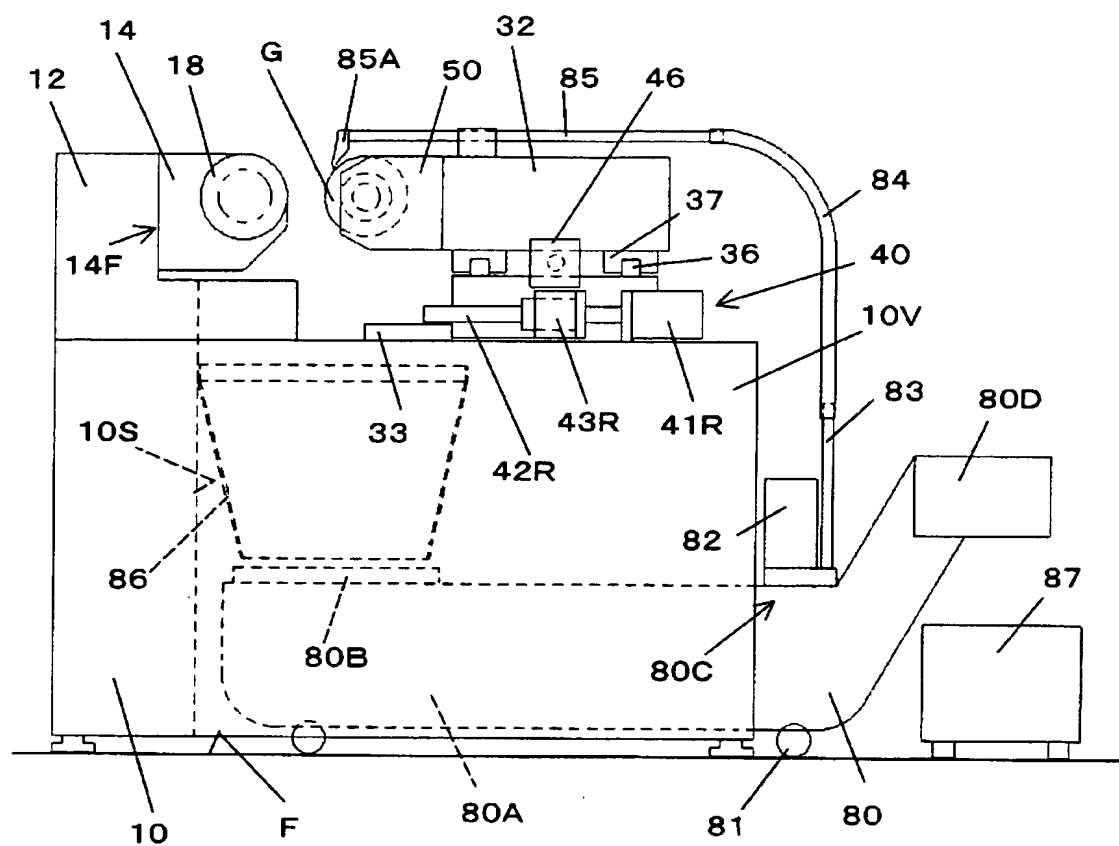
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 円筒研削盤において加工領域に放出されるクーラントを効率よく回収すること。

【解決手段】 ベッド 1 0 上の前部に主軸台 1 3 と心押台 1 4 からなるワーク支持装置を設け、ベッド 1 0 上の後部に摺動ベース 3 1 と砥石台 3 2 からなる砥石台ユニット 3 0 を搭載する。平面視矩形のクーラント回収穴 1 0 A をワーク支持装置上のワーク W の下方から砥石台ユニット 3 0 の前部下方に至る範囲をカバーするようにベッド 1 0 上面に開口し、ベッド 1 0 を上下に貫通させる。ベッド 1 0 の後面から横穴 1 0 B を開口し、この横穴からクーラント供給装置 8 0 を挿入してそのクーラント流入部 8 0 B が回収穴 1 0 A に臨むようにする。摺動ベース 3 1 は回収穴 1 0 A を跨がせ、その両端をベッド上に前後進退可能に案内する。砥石台 3 2 は、左右方向にトラバース送り可能に摺動ベース 3 1 上に搭載する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 2 6 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社